

Utilisation d'un piège d'interception (tente malaise) pour l'étude entomologique d'une tourbière du Haut-Jura. I, Introduction et résultats généraux

Autor(en): **Haenni, Jean-Paul / Matthey, Willy**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **107 (1984)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-89219>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

UTILISATION D'UN PIÈGE D'INTERCEPTION
(TENTE MALAISE)
POUR L'ÉTUDE ENTOMOLOGIQUE
D'UNE TOURBIÈRE DU HAUT-JURA.
I. INTRODUCTION ET RÉSULTATS GÉNÉRAUX

par

JEAN-PAUL HAENNI ET WILLY MATTHEY

AVEC 4 FIGURES ET 2 TABLEAUX

INTRODUCTION

La tourbière du Cachot est une réserve naturelle de 7 ha, située dans la vallée de la Brévine (Jura neuchâtelois). La partie centrale, occupée par un *Sphagnetum magellanici* où subsistent de petites surfaces d'eau libre, est entourée par un *Pino-Sphagnetum*. Des landes de dégradation et d'anciens fossés d'exploitation bordent la tourbière (MATTHEY 1971).

Depuis une vingtaine d'années, des recherches sur les Arthropodes y sont poursuivies par l'Institut de zoologie de l'Université de Neuchâtel. Elles ont donné lieu jusqu'ici aux publications suivantes: AFFOLTER et *al.* 1981; AUROI 1978, 1981, 1982, 1983*a*, 1983*b*; BRANCUCCI et MATTHEY 1980; GEIGER 1980, 1981*a*, 1981*b*, 1982; MATTHEY 1971, 1976, 1977, 1981; MATTHEY et FIORA 1979; PEDROLI-CHRISTEN 1977, 1978.

Afin de prospecter l'entomofaune aérienne circulante, nous avons installé dans le *Sphagnetum magellanici* en voie de colonisation par les pins, une tente Malaise qui a fonctionné de 1973 à 1975. Devant l'abondance des captures, seule la récolte 1973 a été entièrement examinée. Les récoltes des autres années ont fourni aux spécialistes un matériel intéressant (Lépidoptères; Diptères: Bibionidae, Limoniidae, Scatopsidae, Syrphidae, Tabanidae, Tipulidae; Coléoptères: Cantharidae; Homoptères: Psylloidea; Psocoptères) qui a été déterminé jusqu'à l'espèce.

Nous présentons dans cette publication préliminaire des considérations générales sur le piège utilisé, ainsi que sur l'ensemble des captures effectuées en 1973.

TABLEAU I

Utilisation de la Malaise dans l'étude des insectes

Auteurs	Groupes étudiés	Modèle de Malaise
AUROI 1978, 1983a	Tabanidae	Townes 1972
BREELAND et PICKARD 1965	Culicidae	Townes 1962
CLARK 1979	Psocoptères	Non précisé
DE FOLIART et MORRIS 1967	Diptères hématophages	modèle adapté + source CO ₂
DETHIER et GOELDLIN de TIEFENAU 1981	Syrphidae	Townes 1972 bidirectionnelle
DETHIER et <i>al.</i> 1983	Diptères	Id.
DUFOUR 1980	Tipulidae, Limoniidae	Modèle adapté + piège lumineux
DUFOUR, GEIGER, HAENNI 1983	Id.	Id.
EVANS et OWEN 1965	Activité de vol des insectes	Townes 1962
GEIGER 1980, 1981, 1982	Lépidoptères	Townes 1972
HAENNI et MATTHEY, cet article	Ensemble des insectes capturés	Townes 1972
HAENNI et MATTHEY, à paraître	Diptères	Townes 1972
KRZELJ 1969	Diptères	Modèle modifié
MACZAR 1967	Ensemble des insectes capturés	Townes 1962
MALAISE 1937	Tenthredinidae	Modèle original
MATTHEWS et MATTHEWS 1970, 1971	Ensemble des insectes capturés	Modèle commercial
MARSTON 1965	Id.	Modèle Marston
NISHIDA et TORII 1970	Ravageurs du riz	Modèle adapté aux rizières
ROBERTS 1970, 1971, 1972, 1975, 1976, 1978	Tabanidae	Townes 1962 modifié
YANO et <i>al.</i> 1975	Ravageurs du riz	Modèle adapté aux rizières

LA TENTE MALAISE

En 1937, René MALAISE, entomologiste suédois, publia les plans d'un piège inédit, dont le principe porte aujourd'hui son nom, et qui constituait selon son auteur le plus grand progrès dans la capture des insectes depuis LINNÉ. L'idée lui en vint après avoir observé que les insectes qui entrent dans les tentes des campeurs s'accumulent dans les endroits les plus élevés sans revenir en arrière.

Ce piège d'interception non attractif consistait au départ en une sorte de tente faite de voile de coton ou de nylon noir ou vert, ouverte d'un côté. Le faite oblique du toit conduisait les insectes à un collecteur où ils étaient tués. Ce modèle original n'est plus guère utilisé. Il a été modifié par plusieurs chercheurs (BUTLER 1965, CHANTER 1965, DETHIER et GOELDLIN DE TIEFENAU 1981, GRESSIT et GRESSIT 1962, HIGGINS et HARRIS 1975, MARSTON 1965, NISHIDA et TORII 1970, ROBERTS 1978, TOWNES 1962, 1972), afin de le rendre plus efficace, plus maniable, directionnel ou encore mieux adapté à la capture d'un groupe systématique particulier. Les transformations ont porté aussi bien sur la forme de la tente que sur le modèle de collecteur.

D'autres auteurs ont examiné des points particuliers du fonctionnement de la trappe, par exemple ROBERTS (1970, 1975).

JUILLET (1962) a montré que, parmi les pièges non attractifs, les filets rotatifs donnent une image plus fidèle de la composition de la faune entomologique, mais que la Malaise est supérieure aux pièges à glu et aux pièges-fenêtres sur ce point. D'après GUNSTREAM et CHEW (1967), une Malaise échantillonne mieux un peuplement de moustiques qu'un piège lumineux. TALLAMY et *al.* (1976) ont constaté que l'usage du filet entomologique complète heureusement l'emploi de la Malaise dans l'étude des Tabanidae.

Selon GRESSIT et GRESSIT (1962) le rendement peut atteindre 1000 insectes par jour. Ceux-ci sont en bien meilleur état que dans les pièges à eau, les pièges lumineux ou dans les filets fauchoirs, ce qui est intéressant pour la constitution de collections.

Il est possible de combiner la Malaise avec un piège lumineux (DUFOUR 1980), ou de la rendre attractive par un dégagement de CO₂ (BLUME et *al.* 1972; DE FOLIART et MORRIS 1967; ROBERTS 1971, 1972) ou de phéromones (HOWLAND et *al.* 1969).

La Malaise a été utilisée aussi bien en entomologie pure qu'en entomologie appliquée (NISHIDA et TORII 1970, SMITH et *al.* 1965, YANO et *al.* 1975). Elle fonctionne également bien sous différentes conditions de climat (DETHIER et GOELDLIN DE TIEFENAU 1981, DETHIER et STIERNET 1981, GEJSKES 1968, MATTHEWS et MATTHEWS 1971). Mais, malgré les nombreuses publications consacrées à la Malaise, nous devons conclure avec SOUTHWOOD (1966) que les possibilités de ce piège dans les travaux d'écologie doivent encore être précisées sur de nombreux points.

Pour notre part, nous avons adopté, comme de nombreux autres chercheurs (tableau I), le modèle maniable et efficace que TOWNES a minutieusement décrit en 1972. C'est une tente à deux pans, munie d'une



Fig. 1. La tente Malaise en fonction.

cloison centrale et ouverte sur ses deux longs côtés (AUROI 1978) (fig. 1). Construits en térylène, nos pièges ont résisté deux ou trois saisons en fonctionnement continu. Après avoir tué les insectes au KCN scellé dans du plâtre, nous utilisons actuellement des plaquettes de Vapona avec des résultats satisfaisants. Il est aussi possible (MATTHEWS et MATTHEWS 1970) de remplir le collecteur d'alcool à 70°.

Pour des raisons de mise au point du piège, ce dernier n'a été installé que le 30 mai 1973, c'est-à-dire avec un retard d'environ trois semaines sur le début de l'activité des insectes (disparition de la neige vers le 5 mai, dernière gelée le 25 mai).

La Malaise a été relevée chaque semaine jusqu'à l'installation de la neige sur la tourbière (7 novembre).

Les insectes ont été stockés plusieurs années au congélateur (-25° C environ) et leur conservation s'est révélée excellente.

L'exploitation de l'ensemble des groupes systématiques récoltés pose un problème considérable. En effet, le tri jusqu'à l'ordre, éventuellement jusqu'à la famille, de plus de 150.000 insectes, est un travail de longue haleine. De plus, la diversité des taxons rencontrés nécessite la collaboration de spécialistes pour la détermination jusqu'à l'espèce, et ceux-ci sont parfois rebutés par l'abondance d'un matériel qui n'est en outre pas toujours conservé et préparé selon leurs vœux.

Enfin, nous signalerons qu'en dépit de l'utilisation suivie durant plusieurs années consécutives de la Malaise dans un biotope de taille relativement restreinte, nous n'avons observé aucune diminution dans les effectifs des populations d'insectes, qui serait due à une surexploitation du milieu.

RÉSULTATS

Du 30 mai au 7 novembre 1973, 156.110 insectes ont été capturés, appartenant à 17 ordres (tableau II). Les Diptères (129.952 individus) sont largement dominants (83,2% des captures). Les Hyménoptères (19.471 individus, 12,5% des captures) sont bien représentés également. Trois autres ordres (Coléoptères, Lépidoptères et Homoptères) sont présents en quantités appréciables, alors que les 12 ordres restants ne représentent que 0,6% des captures totales (fig. 2).

TABLEAU II
Captures totales par ordre

	Individus		Individus
Diptera	129.952	Dictyoptera	39
Hymenoptera	19.471	Thysanoptera	37
Coleoptera	2.572	Planipennia	30
Lepidoptera	1.910	Strepsiptera	13
Homoptera	1.311	Plecoptera	11
Collembola	452	Orthoptera	4
Psocoptera	164	Mecoptera	3
Trichoptera	86	Odonata	1
Heteroptera	54		
Araneida	49	Opiliones	1

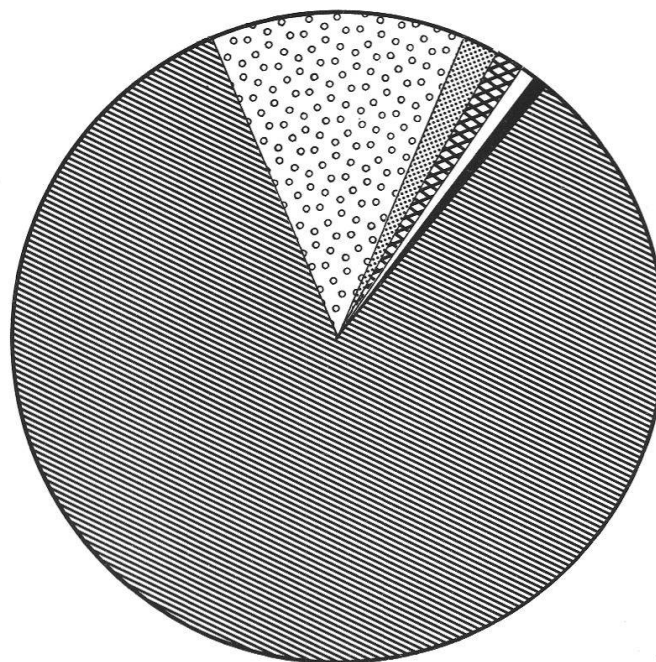


Fig. 2. Abondance relative des principaux ordres d'insectes capturés.

Les résultats publiés dans la littérature, en particulier par MATTHEWS et MATTHEWS (1971) qui ont comparé les données de plusieurs auteurs provenant de quatre régions (New York, Kansas, Hongrie, Surinam), montrent une image sensiblement identique quant à l'abondance relative des divers ordres capturés. Dans toutes ces récoltes, les Diptères arrivent largement en tête (de 44,5 à 79,8%), suivis des Hyménoptères (de 10,7 à 19%) puis des Lépidoptères (de 3 à 14%), des Coléoptères (de 0,3 à 5,6%) et des Hémiptères (Hétéroptères + Homoptères) (de 2,3 à 7,1%).

A la tourbière du Cachot, la prédominance des Diptères est encore plus marquée, puisqu'ils représentent plus des $\frac{4}{5}$ des insectes capturés. Les résultats sont tout à fait comparables aux données publiées en ce qui concerne les Hyménoptères, alors que les trois autres ordres ont des effectifs plus faibles dans nos récoltes. Il faut cependant signaler, ainsi que le font remarquer MATTHEWS et MATTHEWS (1971), que les Hémiptères et les Coléoptères sont systématiquement sous-représentés dans les récoltes effectuées par la tente Malaise, du fait de leur comportement au moment où ils heurtent le piège (ils ont tendance à se laisser tomber sur le sol plutôt que de s'accrocher et de grimper comme le font les Diptères et les Hyménoptères par exemple). Les ordres liés à l'eau sont peu capturés malgré la richesse de la tourbière à cet égard. De façon générale, on peut expliquer ce fait par leur biologie ou leur comportement: — les Trichoptères, Plécoptères et Ephémères adultes s'éloignent relativement peu des endroits où se développent les larves, et la Malaise n'était pas à proximité immédiate des points d'eau; — les Odonates, qu'on observe fréquemment à proximité du piège, ont un vol très mobile qui leur permet de ressortir aisément de la tente et d'éviter la capture; — les Coléoptères et Hétéroptères aquatiques se comportent comme les formes terrestres (voir ci-dessus), ce qui explique leur quasi-absence dans les récoltes.

Compte tenu des remarques qui précèdent, on peut estimer que la tente Malaise donne une bonne idée de la composition de l'entomofaune aérienne de notre milieu.

Un fait à première vue surprenant est le nombre relativement élevé de Collembolés capturés. MATTHEWS et MATTHEWS (1970), qui ont observé le même phénomène, l'expliquent par le fait qu'ils grimperaient le long du piège durant les jours pluvieux. Dans notre cas, cependant, ces insectes ont été récoltés surtout en automne, et aucune corrélation ne peut être établie avec les précipitations. Les captures de 39 Dictyoptères (larves de Blattes), 4 Orthoptères, 49 Aranéides et 1 Opilion, représentant ensemble 0,05% du total, peuvent être qualifiées d'accidentelles.

Mentionnons enfin la capture de quelques Strepsiptères mâles, insectes rarement récoltés par ailleurs.

DISCUSSION

Météorologie et activité de vol des insectes

Sur l'ensemble de la période de récolte, les courbes de captures des différents ordres montrent une remarquable similarité (fig. 3), spécialement durant l'été. Le début et la fin de la période apparaissent plus

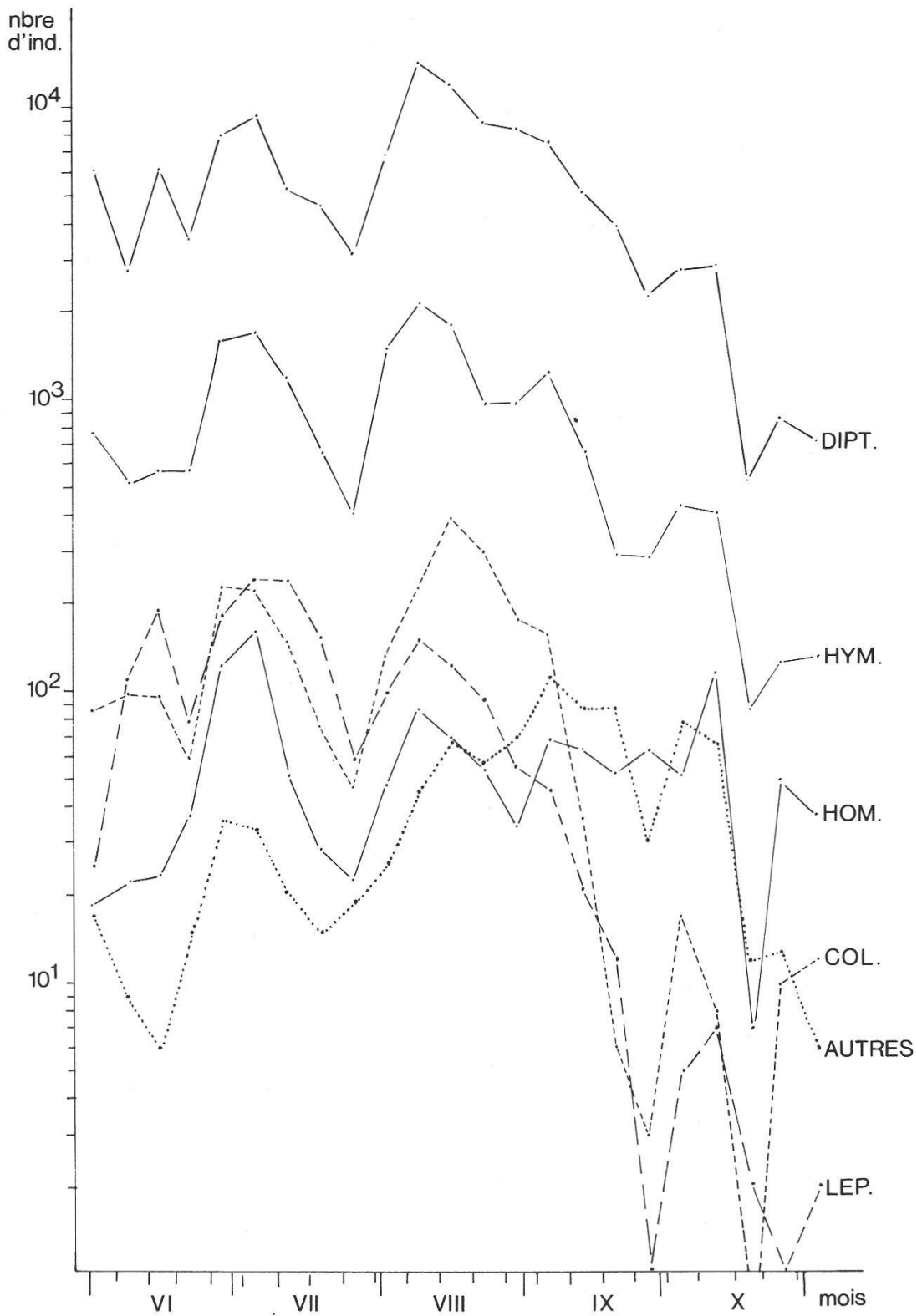


Fig. 3. Courbes de captures des principaux ordres d'insectes au cours de l'année (échelle logarithmique en ordonnée).

différenciés de ce point de vue, sans qu'il soit possible d'en discerner les raisons. On notera cependant la quasi-disparition des Coléoptères et surtout des Lépidoptères vers la fin octobre. Pour l'ensemble des ordres importants, la période d'activité principale se situe d'une part à fin juin — début juillet, d'autre part et surtout, dans la première moitié d'août. A partir de mi-août, la quantité d'insectes capturés décroît plus ou moins régulièrement jusqu'à la première neige.

En fait, les courbes des captures de la figure 3 sont nettement influencées par les facteurs météorologiques. Nous montrons dans la figure 4 la nette influence de la température, et dans une moindre mesure des précipitations, sur l'activité de l'entomofaune aérienne et, partant, sur les captures quel que soit l'ordre considéré. Ces deux facteurs sont d'ailleurs liés, les périodes de pluie correspondant à une chute souvent bien marquée de la température.

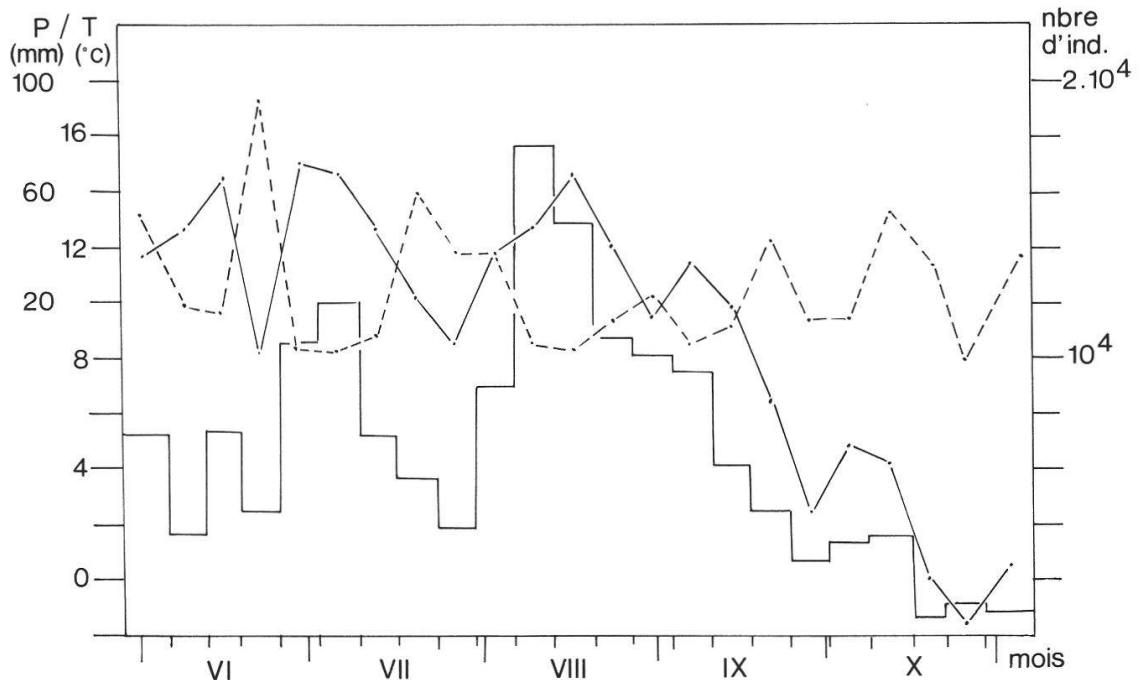


Fig. 4. Comparaison des courbes de captures (histogramme), de température (—) et de précipitations (— — —).

Phénologie

Nous étions aussi intéressés à savoir si des renseignements phénologiques pouvaient être tirés d'un tri au niveau de l'ordre: il ne semble guère possible de mettre en évidence des caractéristiques propres à chacun des ordres considérés, en particulier des plus importants (Diptères, Hyménoptères, Coléoptères, Lépidoptères) qui comprennent de nombreuses espèces à phénologie différente. De ce fait, nos courbes sont plus représentatives de l'activité de l'entomofaune aérienne que de la phénologie globale au niveau des ordres (fig. 3).

C'est entre les familles que l'on voit apparaître des différences significatives, même si elles sont représentées par de nombreuses espèces.

GEIGER (1981) l'a montré avec les Lépidoptères, et nous nous proposons de le faire avec les Diptères dans une prochaine publication.

Mais il est clair que la détermination au niveau spécifique est la seule absolument satisfaisante pour une analyse phénologique précise. Dans la tourbière du Cachot, un tel travail n'a été effectué avec précision qu'avec 6 espèces de Tabanidae (AUROI 1983) et 44 espèces de Lépidoptères (GEIGER 1981). Ce dernier auteur compare de plus la chronologie de la faune avec celle de 86 espèces de plantes.

Résumé

- a) Les auteurs procèdent à une revue de la littérature concernant l'utilisation de la tente Malaise.
- b) Plus de 150.000 insectes appartenant à 17 ordres ont été récoltés en 1973 au moyen de ce piège dans une tourbière du Jura suisse (Le Cachot, 1050 m). Les ordres les plus abondants sont les Diptères (83,2%), les Hyménoptères (12,5%), les Coléoptères (1,7%), les Lépidoptères (1,2%) et les Homoptères (0,6%). Il apparaît qu'il n'est pas possible de mettre en évidence des caractéristiques phénologiques propres à chacun des ordres, les variations d'abondance étant surtout influencées par la météorologie.

Zusammenfassung

- a) Die Benützung der «Malaise-Fallen» wird überblickend dargestellt.
- b) 1973 wurden in einem Hochmoor (Le Cachot, Schweizer Jura, 1050 m ü. M.) 150.000 Insekten aus 17 Ordnungen mit einer Malaise-Falle gesammelt. Am häufigsten sind Dipteren (83,2%), Hymenopteren (12,5%), Coleopteren (1,7%), Lepidopteren (1,2%) und Homopteren (0,6%) vertreten. Es war nicht möglich jede Ordnung phänologisch zu charakterisieren, da Änderungen in der Häufigkeit vor allem von meteorologischen Bedingungen beeinflusst werden.

Summary

Entomological study of a peat-bog in Swiss Jura by using an interception trap (Malaise trap).

I. Introduction and general results.

- a) A literature review of use of Malaise trap is provided.
- b) More than 150.000 insects belonging to 17 orders have been collected in 1973 with a Malaise trap in a Swiss Jura peat-bog (Le Cachot, 1050 m). Diptera (83,2% of total capture), Hymenoptera (12,5%), Coleoptera (1,7%), Lepidoptera (1,2%) and Homoptera (0,6%) are the most abundant orders collected. No typical phenological features can be pointed out for particular orders, since abundance changes are mainly under the influence of meteorological factors.

BIBLIOGRAPHIE

- AFFOLTER, F., AUROI, C. et MATTHEY, W. — (1981). La biocénose des habitats larvaires de *Hybomitra bimaculata* (Macquart) (Dipt. Tabanidae). *Revue suisse Zool.* 88 (4): 965-975.

- AUROI, C. — (1978). Les Tabanides (Diptères) de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). I. Systématique et méthodes de capture. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 101: 27-44.
- (1981). Le cycle vital d'*Hybomitra bimaculata* (Macquart) (Dipt. Tabanidae). 1. L'oviposition et les œufs. *Bull. Soc. entomol. suisse* 54: 99-115.
- (1982). Le cycle vital d'*Hybomitra bimaculata* (Macquart) (Dipt. Tabanidae). 2. Les larves et leur développement. *Ibid.* 55: 139-150.
- (1983a). Les Tabanides (Diptères) de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). II. Phénologie et abondance annuelle. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 106: 61-72.
- (1983b). Les Tabanides (Diptères) de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). III. Chorologie des espèces les plus abondantes. *Ibid.* 73-82.
- BLUME, R. R., MILLER, H. A., ESCHLE, J. L. et MATTER, J. J. — (1972). Trapping tabanids with modified Malaise traps baited with CO₂. *Mosq. News* 32: 90-95.
- BRANCUCCI, M. et MATTHEY, W. — (1980). Notes sur quelques Cantharidae (Col.) récoltés dans la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 103: 5-10.
- BREELAND, S. G. et PICKARD, E. — (1965). The Malaise Trap. An efficient and unbiased mosquito collecting device. *Mosq. News* 25: 19-21.
- BUTLER, G. D. — (1965). A modified Malaise trap. *Pan-Pacific Entomol.* 41: 51-53.
- CHANTER, D. O. — (1965). The Malaise Trap. *Entomol. Rec.* 77: 224-226.
- CLARK, J. T. — (1979). Psocoptera activity as monitored by a Malaise trap. *Entomol. Mon. Mag.* 114: 94-95.
- DE FOLIART, G. R. et MORRIS, C. D. — (1967). A dry-ice baited trap for the collection and field storage of hematophagous Diptera. *J. Med. Entomol.* 4: 360-362.
- DETHIER, M. et GOELDLIN DE TIEFENAU. — (1981). Les Syrphidae des pelouses alpines au Parc national suisse. *Bull. Soc. entomol. suisse* 54: 65-77.
- DETHIER, M. et STIERNET, N. — (1981). Récoltes entomologiques en Grèce. *Bull. romand Entomol.* 1: 27-44.
- DETHIER, M., HAENNI, J. P. et MATTHEY, W. — (1983). Recherches sur les Diptères du Caricetum firmæ au Parc national suisse. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 106: 29-54.
- DUFOUR, C. — (1980). Un nouveau piège lumineux pour la capture des Tipulidae et autres Diptères Nématocères: une tente Malaise lumineuse. *Bull. Soc. entomol. suisse* 53: 313-320.
- DUFOUR, C., GEIGER, W. et HAENNI, J. P. — (1983). Les méthodes mises en œuvre par la Diptérologie helvétique. *Bull. Soc. ent. France* 88: 98-109.
- EVANS, F. C. et OWEN, D. F. — (1965). Measuring insect flight activity with a Malaise trap. *Pap. Mich. Acad. Sci.* 50: 89-94.
- GEIGER, W. — (1980). Observations éco-faunistiques sur les Lépidoptères de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). I. Méthodes, faunistique et caractéristiques du peuplement. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 103: 11-27.
- (1981a). Observations éco-faunistiques sur les Lépidoptères de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). II. Microdistribution des adultes. *Bull. Soc. entomol. suisse* 54: 117-132.

- (1981b). Observations éco-faunistiques sur les Lépidoptères de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). III. Phénologie et rapports entre la chronologie de la faune et de la flore. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 104: 63-77.
- (1982). Observations éco-faunistiques sur les Lépidoptères de la tourbière du Cachot (Jura neuchâtelois). IV. Activité des adultes et facteurs climatiques. *Ibid.* 105: 137-144.
- GEIJSKES, D. C. — (1968). Insect collecting in Suriname with the help of «Malaise» traps. In: Studies on the fauna of Suriname and other Guyanas N° 39. *Natuurwetensch. Studjerkring Suriname Ned. Antillen* 48: 101-109.
- GRESSIT, J. L. et GRESSIT, M. K. — (1962). An improved Malaise trap. *Pacific Insects* 4: 87-90.
- GUNSTREAM, S. E. et CHEW, R. M. — (1967). A comparison of mosquito collecting by Malaise and miniature light traps. *J. Med. Entomol.* 4: 495-496.
- HIGGINS, R. A. et HARRIS, T. L. — (1975). A modified Malaise: description and potential of an adaptable flying-insect controlling device. *Proc. Indiana Acad. Sci.* 85: 247.
- HOWLAND, A. F., DEBOLT, J. W., WOLF, W. W., TOBA, H. H., GIBSON, T. et KISHABA, A. N. — (1969). Field and laboratory studies of attraction of the synthetic sex pheromone to male cabbage looper moths. *J. Econ. Entomol.* 62: 117-122.
- JUILLET, J. A. — (1963). A comparison of four types of traps used for capturing flying insects. *Can. J. Zool.* 41: 219-223.
- KRZELJ, S. — (1969). Insectes récoltés au piège Malaise à Peyresq (Basses-Alpes). *Entomops* 14: 183-196.
- MACZAR, L. — (1967). Trap automatic for capture of flying insects. *Folia entomol. Hungarica* 20: 217-222.
- MALAISE, R. — (1937). A new insect-trap. *Entomol. Tidskrift* 58: 148-160.
- MARSTON, N. — (1965). Recent modifications in the design of Malaise trap with a summary of the insects represented in collections. *J. Kansas Entomol. Soc.* 38: 154-162.
- MATTHEWS, R. W. et MATTHEWS, J. R. — (1970). Malaise trap studies of flying insects in a New York mesic forest. I. Ordinal composition and seasonal abundance. *J. New York Entomol. Soc.* 78: 52-59.
- (1971). The Malaise trap: its utility and potential for sampling insect population. *The Michigan Entomologist* 4: 117-122.
- MATTHEY, W. — (1971). Ecologie des insectes aquatiques d'une tourbière du Haut-Jura. *Revue suisse Zool.* 78: 367-536.
- (1976). Observations sur *Crenitis punctatostrata* (Letzn.) (Coleoptera, Hydrophilidae) dans les tourbières jurassiennes: habitat des larves et des adultes. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 99: 45-52.
- (1977). Observations sur *Crenitis punctatostrata* (Letzn.) (Coleoptera, Hydrophilidae) dans les tourbières jurassiennes: comportement reproducteur, cycle de développement et facteurs de mortalité des adultes. *Bull. Soc. entomol. suisse* 50: 299-306.
- (1981). Observations sur *Gerris lateralis* Schumm (Het. Gerridae) dans les tourbières du Haut-Jura neuchâtelois. *Ibid.* 54: 333-339.
- MATTHEY, W. et FIORA, M. — (1979). Contribution à l'étude entomologique de la tourbière des Pontins: observations sur les Hétéroptères aquatiques de surface, et plus particulièrement sur le genre *Gerris*. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 102: 23-30.

- NISHIDA, T. et TORII, T. — (1970). A handbook of field methods for research on Rice stem-borer and their natural enemies. IBP. Handbook 14. 132 pp., Oxford et Edimburgh (Blackwell).
- PEDROLI-CHRISTEN, A. — (1977). Etude des Diplopodes dans une tourbière du Haut-Jura. *Bull. Soc. neuchâtel. Sci. nat.* 100: 21-34.
- (1978). Contribution à la connaissance du développement de *Craspedosoma alemannicum* Verhoeff et de *Xylophageuma zschokkei* Bigler (Diplopoda, Nematophora) dans une tourbière du Haut-Jura suisse. *Revue suisse Zool.* 85: 673-679.
- ROBERTS, R. H. — (1970). Color of Malaise trap and the collection of Tabanidae. *Mosq. News* 30: 567-571.
- (1971). Effect of amount of CO₂ on collection of tabanids in Malaise trap. *Ibid.* 31: 551-558.
- (1972). Relative attractiveness of CO₂ and a steer to Tabanidae, Culicidae and *Stomoxys calcitrans* (L). *Ibid.* 32: 208-211.
- (1975). Influence of trap screen age on collection of tabanids in Malaise trap. *Ibid.* 35: 538-539.
- (1976). Altitude distribution of tabanids as determined by Malaise trap collections. *Ibid.* 36: 518-520.
- (1978). Effect of Malaise trap modifications on collection of Tabanidae. *Ibid.* 38: 382-385.
- SMITH, G. E., BREELAND, S. G. et PICKARD, E. — (1965). The Malaise trap — a survey tool in medical entomology. *Mosq. News* 25: 393-400.
- SOUTHWOOD, T. R. E. — (1966). Ecological methods, with particular reference to study of Insect Populations. 391 pp., Londres (Methuen).
- TALLAMY, D. W., HANSENS, E. J. et DENNO, R. F. — (1976). A comparison of Malaise trapping and aerial netting for sampling a horsefly and a deerfly community. *Environm. Entomol.* 5: 788-792.
- TOWNES, H. — (1962). Design for a Malaise trap. *Proc. entomol. Soc. Washington* 64: 253-262.
- (1972). A light-weight Malaise trap. *Entomol. News.* 83: 239-247.
- YANO, K., TADASHI, M., KEIGO, N., WONGSIRI, T., RESMA, P. W. et LEE, L. H. Y. — (1975). Preliminary evaluation on the use of a modified Malaise trap in paddy fields. *Mushi* 48: 239-247.

Adresse des auteurs:

J.-P. Haenni, Musée d'histoire naturelle, 14, rue des Terreaux, CH-2000 Neuchâtel.

W. Matthey, Institut de zoologie de l'Université, 22, chemin de Chantemerle, CH-2000 Neuchâtel 7.